

**Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode
Automatic Tunnel**

TUGAS AKHIR



Oleh :

RIEKO AGUSTINO

NPM : 0434010393

Kepada :

TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2010

**Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode
Automatic Tunnel**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Informatika**

Oleh :

RIEKO AGUSTINO

NPM : 0434010393

Kepada :

TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAWA TIMUR

2010

HALAMAN PENGESAHAN

Judul PKL : Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan metode Automatic Tunnel
Nama Mahasiswa : RIEKO AGUSTINO
NPM : 0434010393
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Jurusan : TEKNIK INFORMATIKA

Menyetujui,

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II

Achmad Junaidi, S.Kom

NPT. 378 110 401 99

Budi Nugroho, S.kom

NPT. 38009 050 205

Mengetahui,

KETUA JURUSAN
TEKNIK INFORMATIKA

DEKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Basuki Rachmat, S.Si, MT

NPT. 36907 060 209

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 196007131987031001

TUGAS AKHIR
Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode Automatic Tunnel

Disusun oleh :

RIEKO AGUSTINO

NPM. 0434010393

telah diperiksa, disetujui, dipertahankan dihadapan
dan diterima tim penguji tugas akhir
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
pada tanggal 22 November 2010

Susunan Tim Penguji :

1. Pembimbing,

Achmad Junaidi, S.Kom

NPT. 378 110 401 99

2. Anggota Tim Penguji,

Budi Nugroho, S.kom

NPT. 38009 050 205

3. Anggota Tim Penguji,

Chrytia Aji Putra, S.kom

NPT. 386101002961

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Rieko Agustino

NPM : 0434010393

Jurusan : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ pra rencana (design) / skripsi ujian lisan
gelombang II, TA 2010/2011 dengan Judul :

“Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode Automatic Tunnel”

Surabaya, 7 Desember 2010

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1) Prof. Dr. Ir. H. Akhmad Fauzi, MMT
NPT. 1965 1109 199103 1 002

{ }

2) Budi Nugroho, S.kom
NPT. 38009 050 205

{ }

3) Dian Puspita Hapsari, ST, MT

{ }

Mengetahui,

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II

Achmad Junaidi, S.Kom
NPT. 378 110 401 99

Budi Nugroho, S.kom
NPT. 38009 050 205

ABSTRAK

Setelah saya memutuskan untuk mengambil judul tugas akhir “Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode Automatic Tunnel”, menghadapi serangkaian masalah teknis dan perencanaan keputusan sehingga timbul pertanyaan yang akan dibahas dalam buku tugas akhir saya, antara lain:

- Apakah kita lebih ke IPv6 untuk mengaktifkan seluruh jaringan infrastruktur sebelum transisi?
- Bagaimana mengambil keuntungan dari fitur baru IPv6 sebagai bentuk komunikasi?

Proyek intergerasi IPv6 membuat perubahan ke perusahaan jaringan seperti cisco, sistem operasi windows dan aplikasi baik software, server dan desktop. IPv4/IPv6 transisi selalu menjadi proses dalam mengembangkan IPv6 berbasis layanan di internet IPv4. IETF Next Generation Transition Working Group (NGtrans) telah diusulkan banyak mekanisme transisi untuk mengaktifkan IPv6 sebagai aktifitas integerasi jaringan saat ini. Salah satu sistem dari metode transisi tersebut disebut mekanisme tunneling. Tunneling digunakan oleh organisasi untuk membuat jaringan virtual pada internet dan pada jaringan public yang lain (seperti PSTN dll). Dimana jaringan virtual ini tidak dapat diakses oleh dari pihak luar yang bukan merupakan bagian intranet dari organisasi tersebut.

Kata Kunci : IPv6, mekanisme transisi, IETF NGtrans, mekanisme tunneling, dll

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah penyusun ucapkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan berjudul :

Implementasi Network IPv6 dengan Menggunakan Metode Automatic Tunnel

Proyek akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S1) di Universitas Pembangunan Nasional Jatim (UPN JATIM).

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga penyusunan buku proyek akhir ini selesai. Penyusun berharap semoga buku ini dapat membawa manfaat. Penyusun masih menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan buku proyek tugas akhir ini. Oleh karena itu, besar harapan penyusun dapat menerima saran dan kritik dari pembaca.

Surabaya, 22 November 2010

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan proyek tugas akhir ini penyusun mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan materi maupun bantuan spirit. Pada kesempatan kali ini dengan atau tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan proyek akhir ini antara lain :

1. Kedua Orang Tua, ayah Suetomo dan ibu Zuliyati, S.Pd tercinta yang sudah sabar, baik dan memberikan fasilitas lebih terhadap penulis. Serta saudara kandung saya yaitu mbak Rieke Yuliasuti, ST yang terus menerus mengingatkan saya untuk kerjakan TA, Adek Rieno Julio Putra yang masih duduk dibangku SMP tapi menjadikan motivasi kala update status di facebook. Dan serta semua kerabat dan keluarga terdekat saya (Tante Lastri, Om Catur, Om Fahrul, dll)
2. Bpk Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional Jawa timur
3. Bpk Basuki Rachmat, S.Si, MT selaku ketua jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional Jawa timur
4. Bpk Achmad Junaidi, S.kom dan Bpk Budi Nugroho, S.kom selaku dosen pembimbing tugas akhir yang sangat membantu penyusun
5. Para Dosen – dosen dan pengurus dikjar (Mas Mukson, Pak Imam, dkk) terhormat yang mendukung dan selalu memberikan support kepada penyusun agar segera menyelesaikan tugas akhir

6. Chrystia Adji Putra, S.kom PIA Teknik Informatika yang membantu dalam pengajuan judul tugas akhir sehingga dapat maju mengerjakan tugas akhir
7. Teman-teman Alumni informatika (IKATIFA) yang sudah lulus mendahului saya yang memberikan motivasi, dorongan dan semangat
8. PT Multi Artha Sejahtera Abadi (Tempat penulis kerja) yang sudah menerima saya bekerja dan memberikan fasilitas WIFI, Ruang dan Waktu sehingga saya dapat bekerja dan mengerjakan tugas akhir.
9. Semua pihak yang ikut membantu dan merasa direpotkan, baik secara langsung maupun tidak langsung maupun tidak langsung atas terselesainya tugas akhir ini. Maaf tidak dapat menyebut satu persatu (*there is not enough room on this page to thank everyone, but there will always be enough room in my heart*)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR PUSTAKA	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Metodologi Penyusunan Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Spesifikasi Dasar IPv6	6
2.1.1 Pendahuluan	6
2.1.2 Terminologi	7
2.1.3 Fitur-fitur IPv6	9
2.1.4 Perbedaan IPv4 dan IPv6	10
2.1.5 Konektivitas antar IPv4 dan Ipv6	11
2.1.5.1 Dual Stack	11
2.1.5.2 Tunneling	12
2.1.5.3 Protokol Translator	12
2.2 Format Header IPv6	13
2.2.1 Nilai-nilai untuk field Next Header Header pada IPv6	16
2.2.2 IPv6 Extension Header	17
2.2.2.1 Hop-by-hop Option Header	19

2.2.2.2	Routing Header	20
2.2.2.3	Fragment Header	23
2.2.2.4	Destination Option Header	24
2.2.2.5	Authentication Header	25
2.3	Tata Alamat Pada IPv6	26
2.3.1	Model Pengalamatan	26
2.3.2	Penulisan Address IPv6	27
2.3.3	Prefix IPv6 (Netmask)	29
2.3.4	Metode Broadcasting	30
2.3.4.1	Unicast Address	32
2.3.4.2	Multicast Address	36
2.3.4.3	Anicast Address	39
2.3.5	Address-address pada setiap node	40
2.3.5.1	Address-address yang diperlukan host	40
2.3.5.2	Address-address yang diperlukan router	41
2.4	Neighbor Discovery untuk IPv6	42
2.4.1	NPD Message	44
2.5	Transisi IPv6	51
2.6	Contoh Infrastruktur IPv6	53

BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

3.1	Tahap Persiapan	54
3.1.1	Pengetahuan dasar	54
3.1.2	Kompabilitas hardware	54
3.2	Perencanaan Sistem	54
3.3	Perencanaan Topologi Jaringan	55

BAB IV IMPLEMENTASI IPV6

4.1	Dasar Pengecekan di Linux	57
4.1.1	Kernel yang Mendukung IPv6	57
4.1.2	Paket Net-Tools	60
4.2	Arsitektur Sistem Automatic Tunnel	60

4.2.1 Implementasi Gateway Tunneling Pada PC 1	60
4.2.2 Implementasi Gateway Tunneling Pada PC 2	63
4.2.3 Implementasi Client Tunnel A 1	65
4.2.4 Implementasi Client Tunnel A 2	65

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI

5.1 Ping IPv6 to IPv6	67
5.1.1 Uji Koneksifitas Ipv6 to Ipv6	69
5.1.2 Konfigurasi IPv6 Menggunakan PC Router	70
5.1.3 Konfigurasi Automatic Tunnel PC Router	76
5.1.4 Konfigurasi Automatic Tunnel PC Router ke Client	82
5.2 Analisa Hasil Uji Coba	86

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	74
6.2 Saran	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Format Header IPv4	13
Gambar 2.1 Format Header IPv6	14
Gambar 2.3 Field next Header pada IPv6	18
Gambar 2.4 Format dari Hop-by-hop Option Header	20
Gambar 2.5 Struktur header routing	21
Gambar 2.6 Format Routing header saat type 0	22
Gambar 2.7 Format Fragment header [9]	23
Gambar 2.8 Format Destination Option Header	24
Gambar 2.9 Format Authentication header	25
Gambar 2.10 Gambar pengiriman paket <i>unicast</i> address	30
Gambar 2.11 Gambar pengiriman paket pada multicast address	31
Gambar 2.12 Gambar pengiriman paket pada anycast address	32
Gambar 2.13 Struktur Address Anycast	33
Gambar 2.14 Format Multicast Address	36
Gambar 2.15 Router Anycast Address	39
Gambar 2.16 format pesan Router Advertisement	45
Gambar 2.17 format dari pesan Router Solicitation	47
Gambar 2.18 format pesan Neighbor Solicitation	47
Gambar 2.19 format dari pesan Neighbor Advertisement	48
Gambar 2.20 format dari pesan Redirect	49
Gambar 2.21 Field options dari kelima	50
Gambar 2.22 Mekanisme Transisi	51

Gambar 2.23 infrastruktur IPv6	54
Gambar 2.24 infrastruktur migrasi IPv6	54
Gambar 3.1 Rancangan Jaringan	55
Gambar 5.1 Setting IPv6 Pada PC 1	67
Gambar 5.2 Testing Ping IPv6 Pada PC 1	68
Gambar 5.3 Setting IPv6 Pada PC 2	68
Gambar 5.4 Testing Ping IPv6 Pada PC 2	69
Gambar 5.5 Uji Koneksi PC1 ke Alamat IPv6 PC 2	69
Gambar 5.6 Uji Koneksi PC1 ke Alamat IPv6 PC 2	70
Gambar 5.7 Setting IP address PC A uji coba PC Router	71
Gambar 5.8 Setting IP address PC B uji coba PC Router	71
Gambar 5.9 Setting Eth0 dan Eth1 PC Router A	72
Gambar 5.10 Setting Eth0 dan Eth1 PC Router B	73
Gambar 5.11 Tabel Routing di PC A	73
Gambar 5.12 Tabel Routing di PC B	74
Gambar 5.13 Pengujian Jaringan PC A Ke Router 1	74
Gambar 5.14 Pengujian Jaringan Router 1 ke PC A	75
Gambar 5.15 Pengujian Jaringan Router 1 ke Router 2	75
Gambar 5.16 Pengujian Jaringan Router 2 ke Router 1	75
Gambar 5.17 Setting Jaringan LAN1 (Eth0) IPv4 pada Router PC1	76
Gambar 5.18 Hasil Automatic Tunnel IPv6 in IPv4 pada Router PC1	77
Gambar 5.19 Setting LAN2 (eth1) IPv6 pada Router PC1	77
Gambar 5.20 Proses Routing dan Melihat Routing Tabel (Router PC1)	78
Gambar 5.21 Setting Jaringan LAN1 (Eth0) IPv4 pada Router PC2	78

Gambar 5.22 Hasil Automatic Tunnel IPv6 in IPv4 pada Router PC2	79
Gambar 5.23 Setting LAN2 (eth1) IPv6 pada Router PC2	79
Gambar 5.24 Proses Routing dan Melihat Routing Tabel (Router PC2)	80
Gambar 5.25 Pengujian ke Jaringan(Ping6) PC Router A ke PC Router B	80
Gambar 5.26 Pengujian Jaringan(Ping6) 6to4 Automatic tunnel ke Router2	81
Gambar 5.27 Pengujian ke Jaringan(Ping6) PC Router B ke PC Router A	81
Gambar 5.28 Pengujian Jaringan(Ping6) 6to4 Automatic tunnel ke Router1	82
Gambar 5.29 Setting IPv6 PC Client1 pada Eth0	83
Gambar 5.30 Setting IPv6 PC Client2 pada Eth0	83
Gambar 5.31 ping6 pada Client1 ke Client2	84
Gambar 5.32 ping6 pada Client1 ke PC Router1 dan PC Router2	84
Gambar 5.33 ping6 pada Client2 ke Client1	85
Gambar 5.34 ping6 pada Client2 ke PC Router1 dan PC Router2	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan IPv4 dan IPv6	11
Tabel 2.2	Tabel perbedaan header IPv4 dan IPv6	15
Tabel 2.3	Tabel field next header	16
Tabel 2.4	Nilai-nilai field scope	37
Tabel 2.5	Tabel Alokasi Address Multicast	38
Tabel 2.6	TVL Field Value	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi jaringan komputer dewasa ini semakin pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat akan layanan yang memanfaatkan jaringan komputer. Pada sistem jaringan komputer, protokol merupakan suatu bagian yang paling penting. Protokol jaringan yang umum digunakan adalah IPv4. Akan tetapi protokol telah berumur lebih dari 20 tahun masih terdapat beberapa kekurangan dalam menangani jumlah komputer dalam suatu jaringan yang semakin kompleks. Telah dikembangkan protokol jaringan baru, yaitu IPv6 yang merupakan solusi dari masalah diatas. IPv6 menawarkan fitur dan fungsionalitas yang lebih dari IPv4 seperti ruang pengalamatan yang jauh lebih besar, fitur keamanan IPSec, penanganan lalu lintas multimedia di internet, dan lain-lain. Namun, protokol baru ini belum banyak diimplementasikan pada jaringan-jaringan di dunia.

IPv4 yang merupakan pondasi dari Internet telah hampir mendekati batas akhir dari kemampuannya, dan IPv6 yang merupakan protokol baru telah dirancang untuk dapat menggantikan fungsi IPv4. Motivasi utama untuk mengganti IPv4 adalah karena keterbatasan dari panjang addressnya yang hanya 32 bit saja serta tidak mampu mendukung kebutuhan akan komunikasi yang aman, routing yang fleksibel maupun pengaturan lalu lintas data.

IP versi 6 (IPv6) adalah protokol Internet versi baru yang didesain sebagai pengganti dari Internet protocol versi 4 (IPv4) yang didefinisikan dalam RFC 791. IPv6 yang memiliki kapasitas address raksasa (128 bit), mendukung penyusunan address secara terstruktur, yang memungkinkan Internet terus berkembang dan menyediakan kemampuan routing baru yang tidak terdapat pada IPv4. IPv6 memiliki tipe address anycast yang dapat digunakan untuk pemilihan route secara efisien. Selain itu IPv6 juga dilengkapi oleh mekanisme penggunaan address secara local yang memungkinkan terwujudnya instalasi secara Plug&Play, serta menyediakan platform bagi cara baru pemakaian Internet, seperti dukungan terhadap aliran data secara real-time, pemilihan provider, mobilitas host, end-to-end security, ataupun konfigurasi otomatis.

IPv6 tidak dapat langsung menggantikan IPv4, karena banyak infrastruktur yang terlanjur menggunakan IPv4. Oleh karena itu, muncul berbagai teknik untuk mentransisikan IPv4 menjadi IPv6, salah satunya adalah configured tunnel. Dengan configured tunnel, suatu site IPv6 dapat berkomunikasi dengan site IPv6 lain walaupun dipisahkan oleh infrastruktur yang hanya mendukung IPv4.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah penulis paparkan, maka penulis mencoba mengimplementasi network IPv6 dengan menggunakan metode configured tunnel. Adapun beberapa rumusan permasalahan yang ada Transisi Network IPv4 Menjadi Network IPv6 yaitu :

- a) Bagaimana membuat IPv6 terminal terminal berkomunikasi dengan IPv4.

- b) Bagaimana transportasi IPv6 melalui jaringan IPv4 sehingga IPv6 saling terkait melalui Internet berbasis IPv4 dapat berkomunikasi.
- c) Bagaimana melakukan proses transisi dari IPv4 ke IPv6
- d) Bagaimana melakukan Tunneling proses secara automatic dan terkonfigurasi
- e) Cara implementasikan configured tunnel pada Unmanaged Network

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup yang akan dibahas dalam pembuatan aplikasi ini dengan batasan :

- a. Metode yang di terapkan adalah metode tunnel dan tidak menerapkan teknik dual stack, tapi hanya menjelaskan sekilas tentang dual stack
- b. Dalam penulisan makalah tidak menjelaskan mekanisme implementasi “*Router-to-Router Tunneling*” dan “*Host-to-Router Tunneling*”.
- c. Dalam buku ini tidak menjelaskan penerapan dalam keamanan jaringan internet maupun server menggunakan IP v6

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini bertujuan untuk agar mahasiswa dapat memahami, mendalami dan mengimplementasikan jaringan komputer berbasis IPv6 serta dapat melakukan transisi dari IPv4 ke IPv6 dengan menggunakan metode tunneling sehingga kita dapat membuka situs yang sudah berbasis IPv6.

1.5 Metodologi Penyusunan Tugas Akhir

Pembuatan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang tertera sebagai berikut :

1. Studi literatur

Mempelajari penggunaan teknologi *IPv4* dan *IPv6*, sehingga dapat membandingkan perbedaan dari Internet Protokol tersebut.

2. Pengumpulan dan analisa data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari media massa serta pencarian data – data dari internet. Dari pengumpulan data tersebut kemudian dilakukan analisa data untuk melakukan transisi dari *IPv4* ke *IPv6* dengan menggunakan metode Tunnel.

3. Perancangan sistem

Perancangan sistem meliputi perancangan proses (*usecase*) dan perancangan antarmuka (*interface*).

4. Uji coba dan evaluasi

Pada tahap ini dengan asumsi implementasi sudah selesai, selanjutnya dilakukan uji coba kebenaran berdasarkan tujuan pembuatan aplikasi tersebut dengan kondisi yang telah disiapkan. Kemudian hasil pengujian ini akan dievaluasi untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi maupun kekurangan-kekurangan yang selanjutnya dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan latar belakang, rumusan masalah, batasan

masalah, tujuan, metodologi, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori penunjang yang dapat mendukung pemahaman terhadap sistem, yaitu mengenai prinsip dan konsep serta teknologi yang diterapkan dalam sistem.

BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

memuat tutorial bagaimana mengimplementasikan IPv6 pada system operasi *Linux*

BAB IV IMPLEMENTASI IPV6

berisi tentang implementasi IPv6 di jaringan UPN dengan menggunakan IPv6-in-IPv4. Implementasi *Router* IPv6 dengan menggunakan Tunneling. Implementasi DNS, Web, Mail, Proxy, FTP, SSH, IPsec dan Firewall pada protokol IPv6.

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI

Berisi penjelasan proses uji coba sistem ensiklopedi secara keseluruhan.

BAB VI PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir beserta saran untuk proses pengembangan selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan ini.